

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-198268

(43)公開日 平成5年(1993)8月6日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

H 0 1 J 27/08

37/08

37/30

識別記号

庁内整理番号

7135-5E

9069-5E

Z 9172-5E

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数2(全 5 頁)

(21)出願番号 特願平4-27238

(22)出願日 平成4年(1992)1月17日

(71)出願人 000003942

日新電機株式会社

京都府京都市右京区梅津高畝町47番地

(72)発明者 三宅 浩二

京都市右京区梅津高畝町47番地 日新電機株式会社内

(72)発明者 田原 英明

京都市右京区梅津高畝町47番地 日新電機株式会社内

(72)発明者 松原 克夫

京都市右京区梅津高畝町47番地 日新電機株式会社内

(74)代理人 弁理士 藤田 龍太郎

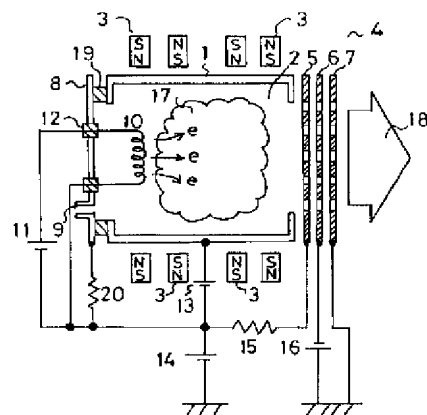
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 バケット型イオン源装置

(57)【要約】

【目的】 熱フィラメントを電子放出源とするバケット型イオン源装置において、プラズマ中のイオンによる蓋板のスパッタに伴う装置寿命の低下、イオンビームの不純物混入を防止して熱フィラメントの長寿命化を図る。

【構成】 直流放電用のアーク電源13の正極に接続されたアークチャンバ筐体1のイオンビーム引出電極群4に対向する側の開口部に、電気的絶縁体19を介して蓋板8を取付け、この蓋板8を筐体1から電気的に絶縁する。また、筐体1のイオンビーム引出電極群4に対向する側の開口部に電気的絶縁体19を介して蓋板8を取付け、アーク電源13の負極と蓋板8との間に蓋板8を筐体1内のプラズマ电位より低くアーク電源13の負極のカソード电位より高い電位に保持するスパッタ抑制電源21(電位固定手段)を設ける。



1 アークチャンバ筐体  
4 イオンビーム引出電極群  
8 蓋板  
10 熱フィラメント

13 アーク電源  
17 プラズマ  
19 電気的絶縁体  
21 スパッタ抑制電源

**【特許請求の範囲】**

**【請求項1】** 熱フィラメントを電子放出源とするバケット型イオン源装置において、直流放電用のアーク電源の正極に接続されたアークチャンバ筐体のイオンビーム引出電極群に対向する側の開口部に、電氣的絶縁体を介して蓋板を取付け、前記蓋板を前記筐体から電氣的に絶縁したことを特徴とするバケット型イオン源装置。

**【請求項2】** 熱フィラメントを電子放出源とするバケット型イオン源装置において、直流放電用のアーク電源の正極に接続されたアークチャンバ筐体のイオンビーム引出電極群に対向する側の開口部に、電氣的絶縁体を介して蓋板を取付け、前記アーク電源の負極と前記蓋板との間に、前記蓋板を前記筐体内のプラズマ電位より低く前記アーク電源の負極のカソード電位より高い電位に保持する電位固定手段を設けたことを特徴とするバケット型イオン源装置。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

**【産業上の利用分野】** 本発明は、熱フィラメントを電子放出源とするバケット型イオン源装置に関する。

**【0002】**

**【従来の技術】** 従来、イオンビームスパッタリング、イオンビームミキシング、イオンアシスト等に用いられるこの種バケット型イオン源装置は、図4に示すように構成される。同図において、1はステンレス等の非磁性体金属製のアークチャンバ筐体、2は筐体1が形成する放電室、3は放電室2にカスプ磁場を発生する環状体構成の複数個の永久磁石、4は筐体1の右側開口部に設けられたイオンビーム引出電極群であり、メッシュ状の正電極5、負電極6及びアースされた接地電極7からなる。

**【0003】** 8は電極群4に対向する筐体1の左側開口部に取付けられた筐体1と同一金属製の蓋板、9は蓋板8に形成されたガス導入口、10は放電室2内に設けられた電子放出源としての熱フィラメント、11は正、負の両極が蓋板8に取付けられた電氣的絶縁体12を介して熱フィラメント10の両端それぞれに接続されたフィラメント電源である。

**【0004】** 13は正極が筐体1に接続された直流放電用のアーク電源であり、負極がフィラメント電源11の負極に接続されている。14は正極がアーク電源13の負極に接続された加速電源であり、負極はアースされている。15は加速電源14の正極と正電極5との間に設けられた高抵抗値の抵抗、16は負極が負電極6に接続された減速電源であり、正極はアースされている。

**【0005】** そして、ガス導入口9から放電室2内に中性ガスを導入し、フィラメント電源11により熱フィラメント10を通電加熱して一次電子（熱電子）eを発生させ、かつ、アーク電源13の直流電圧により筐体1をアノード電位、熱フィラメント10をカソード電位する

と、直流放電により中性ガスが電離してプラズマ17が生成され、このプラズマ17は永久磁石3が形成する磁場により閉じ込められて高密度化される。さらに、引出電極群4によりプラズマ17中のイオンガスが引出され、イオンビーム18が形成される。

**【0006】**

**【発明が解決しようとする課題】** 前記図4の従来装置の場合、引出電極群4に対向する側の蓋板8が筐体1と同様、アーク電源13の正極のアノード電位に固定されるため、熱フィラメント10から放出される一次電子eの一部が蓋板8に吸引されて電離効率が低下する。

**【0007】** したがって、所望ビーム電流量のイオンビーム18を得るために多量の電子放出が必要になり、熱フィラメント10を流れる電流量が多く、このフィラメント10の長寿命化が図れない問題点がある。本発明は、熱フィラメントの長寿命化を図ることを目的とする。

**【0008】**

**【課題を解決するための手段】** 前記の目的を達成するために、本発明のバケット型イオン源装置においては、請求項1の場合、直流放電用のアーク電源の正極に接続されたアークチャンバ筐体のイオンビーム引出電極群に対向する側の開口部に、電氣的絶縁体を介して蓋板を取付け、この蓋板を筐体から電氣的に絶縁する。

**【0009】** また、請求項2の場合、直流放電用のアーク電源の正極に接続されたアークチャンバ筐体のイオンビーム引出電極群に対向する側の開口部に、電氣的絶縁体を介して蓋板を取付け、アーク電源の負極と蓋板との間に、この蓋板を筐体内のプラズマ電位より低くアーク電源の負極のカソード電位より高い電位に保持する電位固定手段を設ける。

**【0010】**

**【作用】** 前記のように構成された本発明のバケット型イオン源装置の場合、請求項1の構成においては、アークチャンバ筐体のビーム引出電極群に対向する位置に取付けられた蓋板がアーク電源の正極に接続されたアークチャンバ筐体から電氣的に絶縁され、その電位が筐体内のプラズマ電位より低くアーク電源の負極のカソード電位より高いフローティング電位になる。

**【0011】** そして、プラズマ電位（アノード電位）より低くなるため、蓋板が熱フィラメントから放出された電子に対して反射電極として作用し、電子の放電室内への閉じ込め効果が向上して電離効率が高くなり、熱フィラメントの長寿命化が図られる。

**【0012】** しかも、蓋板の電位がカソード電位より高くなるため、プラズマ中のイオンによる蓋板のスパッタが少なく、筐体内の絶縁不良やプラズマへの不純物の混入が防止される。

**【0013】** また、請求項2の構成においては、蓋板が筐体から電氣的に絶縁され、かつ、電位固定手段により

プラズマ電位より低く負極のカソード電位より高い電位に固定される。そのため、請求項1の構成の場合と同様、筐体内の絶縁不良やプラズマへの不純物の混入を防止して熱フィラメントの長寿命化が図れる。

【0014】しかも、電位固定手段により蓋板の電位を調整して最適化できる利点もある。

【0015】

【実施例】実施例について、図1ないし図3を参照して説明する。

（第1の実施例）まず、第1の実施例について、図1及び図2を参照して説明する。図1において、図4と同一符号は同一もしくは相当するものを示し、図4と異なる点は、蓋板8を電氣的絶縁体19を介して筐体1の左側開口部に取付け、蓋板8を筐体1から電氣的に絶縁し、かつ、蓋板8を抵抗20を介してアーク電源13の負極に接続した点である。

【0016】この場合、蓋板8はアーク電源13の正極に接続された筐体1のアノード電位から絶縁され、プラズマ17の電位（プラズマ電位）より低くアーク電源13の負極のカソード電位より高いフローティング電位になる。このフローティング電位は図2の $V_x$ に示すように、プラズマ電位 $V_p$ より低くカソード電位 $V_k$ より高い電位になる。

【0017】図2の実線は蓋板8の位置を0（基準）にした図1の実施例装置の左右（横）方向の電位変化を示し、図中のLは絶縁体19と筐体1との接合位置を示す。そして、蓋板8の電位がプラズマ電位より低くなるため、蓋板8が熱フィラメント10から放出された電子eに対して反射電極として作用し、電子eの放電室2内への閉じ込め効果が向上して電離効率が高くなり、熱フィラメント10を流れる電流が少なくなってその長寿命化が図られる。

【0018】さらに、蓋板8の電位がカソード電位より高くなるため、蓋板8をアーク電源13の負極に直接接続してカソード電位に固定する場合より蓋板8からのスパッタの発生が減少して装置寿命が長くなり、しかも、イオンビーム18の不純物の混入が防止される。

【0019】すなわち、蓋板8をカソード電位に固定した場合、装置内の左右方向の電位変化は図2の破線に示すようになり、この場合、蓋板8の電位とプラズマ電位との差が大きく、プラズマ17中から蓋板8に衝突するイオンのエネルギーが大きいため、このイオン衝突による蓋板8からのスパッタ量が多く、絶縁体19の表面にスパッタ粒子が付着して絶縁不良が容易に発生し、装置寿命が短くなる。

【0020】しかも、イオンビーム18の不純物として混入するスパッタ粒子が多く、ビーム品質の向上が図れない。一方、実施例装置の場合、蓋板8の電位とプラズマ電位との差が小さく、プラズマ17中から蓋板8に衝突するイオンのエネルギーが小さくなるため、イオン衝突

による蓋板8からのスパッタ量が少なく、絶縁不良が発生しなくなって装置寿命が長くなる。

【0021】さらに、イオンビーム18に混入する不純物としてのスパッタ粒子が減少しビーム品質が向上する。したがって、蓋板のスパッタに伴う装置寿命の低下、イオンビーム18の不純物混入を防止して熱フィラメント10の長寿命化が図れる。ところで、抵抗20の抵抗値を大きくして無限大にしても、蓋板8はプラズマ電位より低くカソード電位より高いフローティング電位になる。

【0022】この場合、装置構成は図1から抵抗20を省いた最も簡素な請求項1の構成になる。また、抵抗20を設ける代わりに蓋板8を抵抗15を介してアーク電源13の負極に接続し、抵抗15を抵抗20に兼用するようにしてもよい。

【0023】（第2の実施例）つぎに、第2の実施例について、図3を参照して説明する。図3において、図1と異なる点は図1の抵抗20の代わりに電位固定手段としてのスパッタ抑制電源21を設け、この電源21の正極を蓋板8に接続し、負極をアーク電源13の負極に接続した点である。

【0024】この場合、スパッタ抑制電源21の電圧設定により、蓋板8の電位はプラズマ電位より低くカソード電位より高い任意の電位に固定される。そのため、蓋板8の電位をスパッタ粒子の発生が最も少なくなるように調整して最適化できる利点がある。

【0025】なお、熱フィラメント10は放電室2内の両実施例と異なる位置に設けられていてもよい。また、電位固定手段等の構成は実施例に限定されるものではない。

【0026】

【発明の効果】本発明は、以上説明したように構成されているため、以下の効果を奏する。まず、請求項1の構成においては、アークチャンバ筐体1のビーム引出電極群4に対向する位置に取付けられた蓋板8が電氣的絶縁体19によりアーク電源13の正極に接続された筐体1から電氣的に絶縁され、蓋板8の電位が筐体1内のプラズマ電位より低くアーク電源13の負極のカソード電位より高いフローティング電位になる。そして、プラズマ電位（アノード電位）より低くなるため、蓋板8が熱フィラメント10から放出された電子に対して反射電極として作用し、電子の閉じ込め効果が向上して電離効率が高くなり、熱フィラメント10が長寿命化する。

【0027】しかも、蓋板8の電位がカソード電位より高く、カソード電位にした場合よりプラズマ電位との電位差が小さくなるため、プラズマ17中のイオンの衝突エネルギーが小さく、蓋板8のスパッタが少なく、筐体1内の絶縁不良やイオンビーム18への不純物の混入が防止される。そのため、装置寿命の低下、イオンビーム18の品質劣化を防止して熱フィラメント10の長寿命化

が図れる。

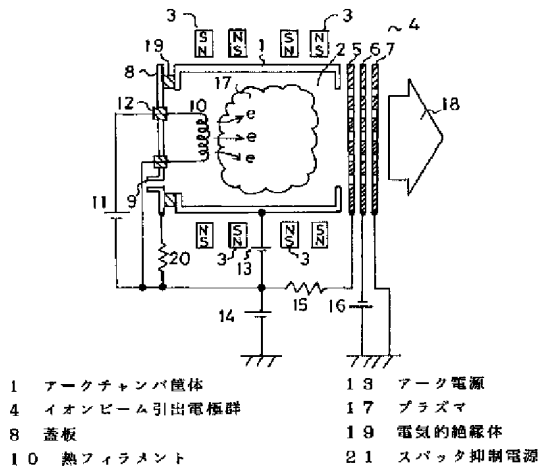
【0028】また、請求項2の構成においては、蓋板8が筐体1から電氣的に絶縁され、かつ、電位固定手段によりプラズマ電位より低くアーク電源13の負極のカソード電位より高い電位に固定されるため、請求項1の場合と同様の効果が得られ、しかも、電位固定手段の電圧設定により、蓋板の電位を最適値に調整できる利点がある。

【図面の簡単な説明】

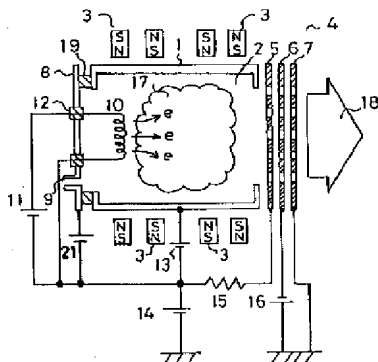
【図1】本発明のバケット型イオン源装置の第1の実施例の構成図である。

【図2】図1の電位変化の説明図である。

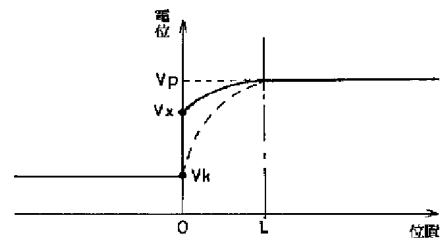
【図1】



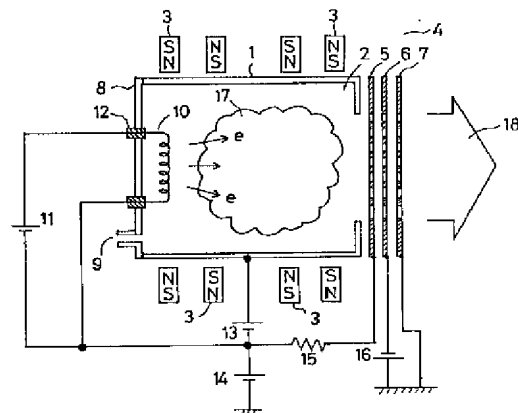
【図3】



【図2】



【図4】



【図3】本発明の第2の実施例の構成図である。

【図4】従来装置の構成図である。

【符号の説明】

- 1 アークチャンバ筐体
- 4 イオンビーム引出電極群
- 8 蓋板
- 10 熱フィラメント
- 13 アーク電源
- 17 プラズマ
- 19 電氣的絶縁体
- 21 スパッタ抑制電源

フロントページの続き

(72)発明者 野川 修一  
京都市右京区梅津高畝町47番地 日新電機  
株式会社内